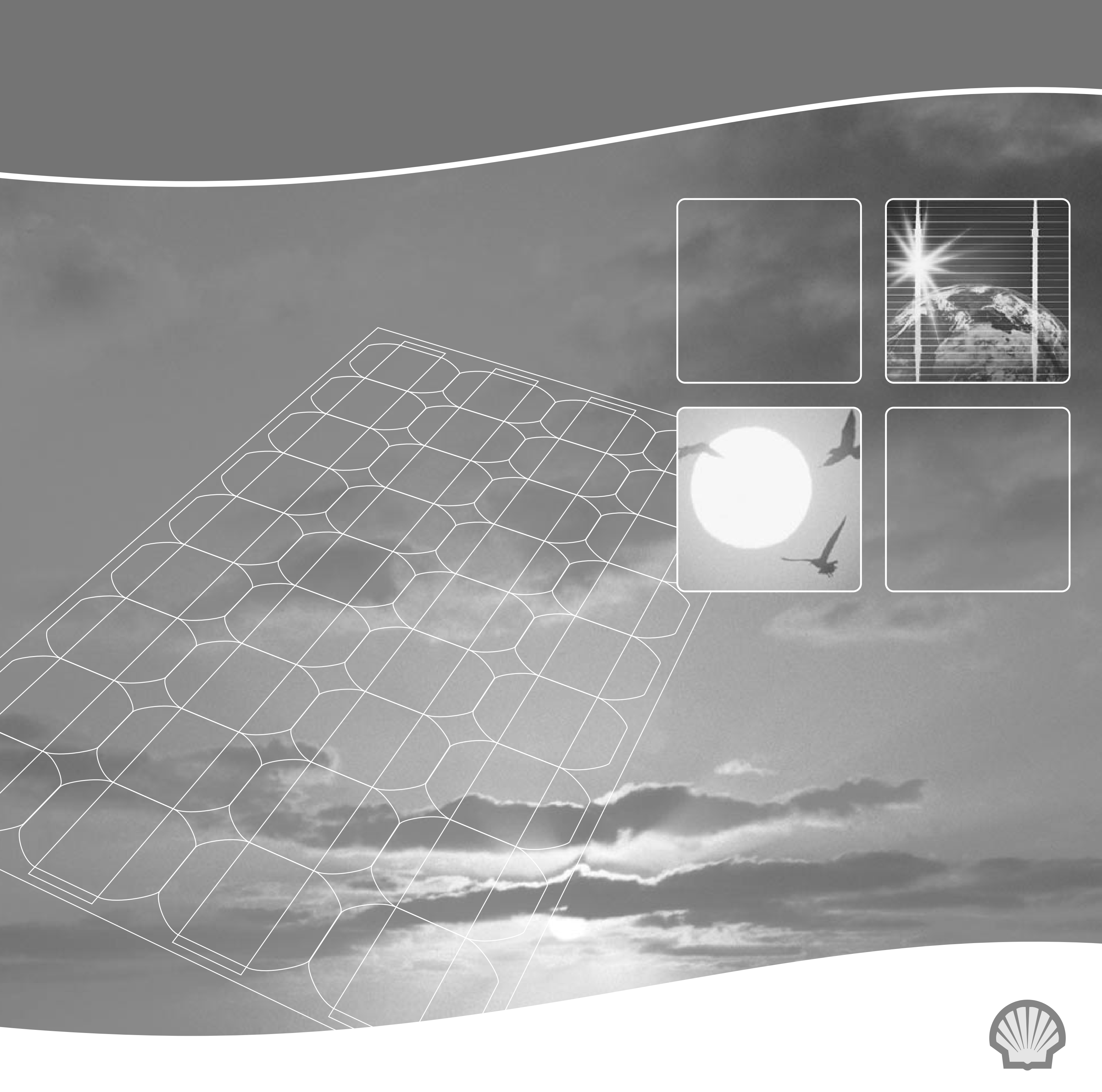
Shell Solar

Installationsanleitung für Photovoltaik-Module von Shell Solar

www.shell.com/solar/

Erste Ausgabe 2003





Inhaltsverzeichnis

Hinweis zur Verwendung von Markenzeichen in dieser Anleitung:
™ = Trade Mark = nicht eingetragene Marke

Zweck der Anleitung

Diese Anleitung informiert über Installation und Sicherheit im Umgang mit Photovoltaik-Modulen von Shell Solar (in der Folge als „Module“ bezeichnet).

Bitte befolgen Sie die Anweisung sorgfältig und beachten Sie die Sicherheits-Hinweise!

Weiterführende Informationen zu
- Dimensionierung und Aufbau von Photovoltaik-Anlagen
- Verkabelung
- Anschlusstechnik
- Aufständerung

erhalten Sie von Ihrem Photovoltaik-Händler.

Vor dem Einrichten eines Photovoltaik-Systems sollten Sie die mechanischen und elektrischen Anforderungen kennenlernen. Deshalb empfehlen wir, die Anleitung vollständig zu lesen, bevor Sie mit der Installation beginnen.

Der Begriff „Modul“ wird in dieser Anleitung so verwendet, dass er – je nach Kontext – ein einzelnes Modul und/oder eine Gruppe von Modulen bezeichnen kann.



Hinweis
Wenn die Produkte in den USA eingesetzt werden, dann beachten Sie bitte die Hinweise, die mit [USA] gekennzeichnet sind.

Allgemeine Hinweise
Die Installation von Photovoltaik-Anlagen erfordert Fachkenntnisse und sollte nur von Elektrikern durchgeführt werden.



Hinweis
Werden mehrere Module zusammengeschaltet, so dass eine Gleichspannung (Summe der Leerlaufspannungen) über 120 V auftreten kann, dann muss die Installation und Inbetriebnahme des Systems von einem autorisierten Elektriker oder von einem Fachunternehmen ausgeführt werden.

Die Person, die die Installation durchführt, übernimmt das Risiko für alle Verletzungen, die bei der Installation entstehen können, einschließlich und ohne Einschränkung auch das Risiko eines Elektroschocks. Photovoltaik-Module von Shell Solar erfordern keine speziellen Kabelmontagen. Alle Module haben eine fest montierte Anschlussdose, die eine Reihe verschiedener Verkabelungen aufnehmen kann, oder einen speziellen Kabelanschluss für einfache Installation. Es wird empfohlen, die Dienste eines Elektroinstallateurs oder eines Fachhändlers in Anspruch zu nehmen.



ACHTUNG
Lesen Sie alle Anweisungen durch und stellen Sie sicher, dass Sie diese verstanden haben, bevor Sie mit der Installation, der Verkabelung, dem Betrieb und der Wartung der Module beginnen. Kontakt mit elektrisch aktiven Teilen des Moduls, wie z. B. Anschlussklemmen, kann Verbrennungen, Funken und lebensgefährliche Elektroschocks verursachen, unabhängig davon, ob das Modul angeschlossen ist oder nicht.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch
Photovoltaikmodule erzeugen Gleichstrom aus Licht. Sie werden im Freien eingesetzt und können je nach Ausführung auf Traggestellen, Ständern, ebenen Flächen, Fahrzeugen oder Booten montiert werden.

- Zerlegen sie nicht das Modul, entfernen sie nicht angebrachte Typenschilder oder Teile.



- Behandeln Sie die Rückseite nicht mit Farbe oder Klebemitteln.



- Konzentrieren Sie nicht Sonnenlicht über Spiegel oder Linsen auf dem Modul.



Befolgen Sie die aktuellen Auflagen, wie Baugenehmigungen, der lokalen, regionalen oder nationalen Behörden! Das gilt für den Einsatz im Freien sowie auf oder an Gebäuden. Beachten Sie auch die lokalen oder nationalen Vorschriften zum Einsatz an Fahrzeugen oder Booten.

Sicherheitshinweise für das Einrichten eines Photovoltaik-Systems



Hinweis
Solarmodule erzeugen bei Lichteinfall auf der Frontseite elektrische Energie, gleich ob sie angeschlossen sind oder nicht. Ein System mit mehreren Modulen kann lebensgefährliche Spannungs- und Stromstärken erzeugen! Schaltet man die Module in Serie summiert sich die Gesamtspannung. Schaltet man die Module parallel, summiert sich die Gesamtstromstärke. Eine Gefahr besteht bereits bei einem Kontakt mit einer Gleichspannung ab 30 V!

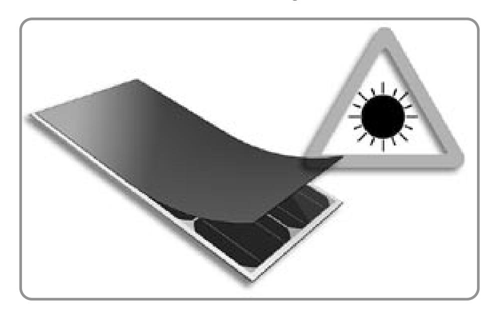


Die folgenden Hinweise dienen Ihrer persönlichen Sicherheit:

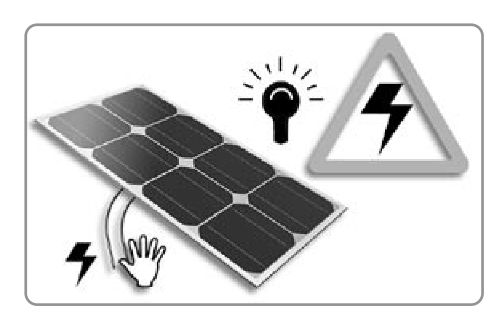
- Beachten Sie die Richtlinien und Vorschriften der örtlichen Behörden oder der Berufsgenossenschaften zur
  - Sicherheit bei der Arbeit auf Dächern oder Gebäuden
  - Elektroinstallation
- Halten Sie Kinder während der Montage und Elektroinstallation vom System fern!



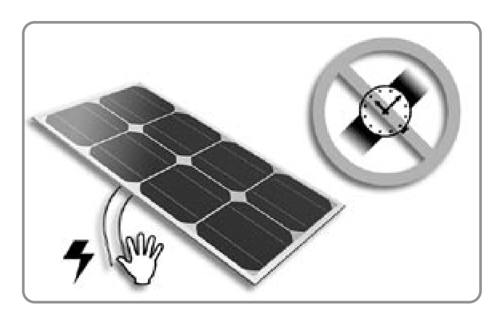
- Decken Sie die Module während der Montage und der elektrischen Installation mit lichtundurchlässigem Material ab, damit keine Elektrizität generiert wird.



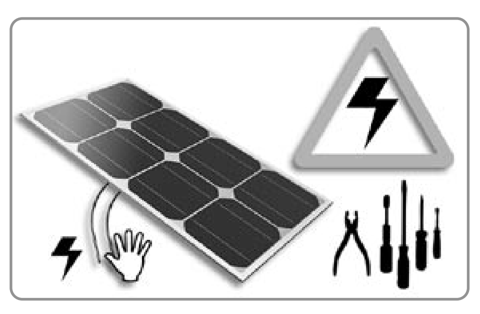
- Berühren Sie nicht die elektrischen Anschlüsse oder Kabelenden während das Modul Licht ausgesetzt ist oder während Sie es montieren.



- Tragen Sie während der mechanischen und elektrischen Installation keinen Metallschmuck.



- Verwenden Sie ausschließlich isoliertes Werkzeug, das für eine Elektroinstallation zugelassen ist.



- Arbeiten Sie nur unter trockenen Bedingungen und mit trockenem Werkzeug.



- Befolgen Sie die Sicherheitsvorschriften aller anderen eingesetzten Komponenten wie, Kabel, Verbindungstechnik, Laderegler, Wechselrichter, Akkus/aufladbarer Batterien usw.



Hinweise für den sicheren und zuverlässigen Betrieb:

- Verwenden Sie ausschließlich Geräte, Verbindungstechnik, Kabel und Traggestelle, die für einen Einsatz mit Photovoltaik-Systemen geeignet sind.
- Verwenden Sie in einem System immer Module desselben Typs.
- Bewahren Sie diese Anleitung zur Wartung, Pflege, Veräußerung oder Entsorgung auf.



Die folgenden Hinweise stellen die Konformität zu Underwriters Laboratory Listings sicher [USA]:

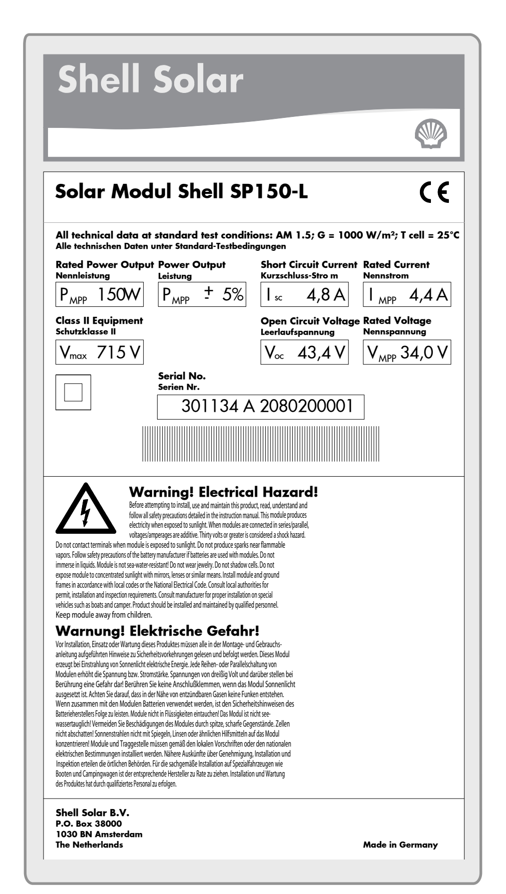
- Setzen Sie für den elektrischen Anschluss ausschließlich Kabel vom Typ UF mit Leitungen aus Litze oder einädrigen Kupferdraht ein, das sowohl Sonnenlicht(UV)-beständig und wetterfest ist.
- Beachten Sie die Anforderungen, die in den Technischen Daten zum eingesetzen Modul genannt sind.
- Der Modulrahmen muss geerdet werden. Wenn Erdungsdrähte mit größerem Querschnitt als No. 10 AWG eingesetzt werden, dann ist an den Modulen ein Anschluss anzubringen, der mit der mitgelieferten Anschlussschraube am Modulrahmen befestigt werden kann.
- Unter normalen Bedingungen können Photovoltaik-Module mehr Strom und/oder Spannung produzieren als unter standardisierten Testbedingungen. Daher sollten die Werte des Kurzschluss-Stroms (I_{sc}) und der Leerlauf-Spannung (V_{oc}), die auf UL-gelisteten Modulen angegeben sind, mit einem Faktor von 1,25 multipliziert werden, wenn die Nennspannungen, Leitungsquerschnitte sowie die Auslegung von Sicherungen und Steuerungseinrichtungen bestimmt werden. Beachten Sie die Hinweise in Abschnitt 690-8 des *National Electric Code* über weitere Multiplikationsfaktoren (von 1,25), die gegebenenfalls Anwendung finden.

Produktkennzeichnung

Jedes Modul verfügt auf der Rückseite über ein Typenschild mit folgenden Informationen:

- Der Modulname – bestehend aus einem „S" und einem zweiten Buchstaben (Zellentechnologie), gefolgt von einer Zahl, die der Nennleistung des Moduls entspricht.
- Die Seriennummer, mit der das Produkt eindeutig identifiziert werden kann (jedes Modul hat eine eigene Seriennummer).
- Nennleistung, Nennstrom und Nennspannung. Diese Werte sind alle wichtig für die Auslegung Ihres Photovoltaik-Systems.
- Die Leerlaufspannung ist höher als die Nennspannung. Stellen Sie sicher, dass die Leerlaufspannung multipliziert mit der Anzahl der Module nicht höher ist als die maximale Systemspannung.
- Die maximale Systemspannung. Diese Spannung wird von UL1703 und/oder TÜV Schutzklasse II bestimmt.
- Warnhinweise.

Entfernen Sie nicht das Typenschild. Shell Solar übernimmt keine Produktgewährleistung, wenn das Typenschild entfernt wurde.


Shell Solar

Solar Modul Shell SP150-L CE

All technical data at standard test conditions: AM 1.5; G = 1000 W/m²; T cell = 25°C
Alle technischen Daten unter Standard-Testbedingungen

Rated Power Output / Nennleistung	Power Output / Leistung	Short Circuit Current / Kurzschluss-Stro m	Rated Current / Nennstrom
P_{MPP} 150W	P_{MPP} ± 5%	I_{sc} 4,8 A	I_{MPP} 4,4 A

Class II Equipment / Schutzklasse II	Open Circuit Voltage / Leerlaufspannung	Rated Voltage / Nennspannung
V_{max} 715 V	V_{oc} 43,4 V	V_{MPP} 34,0 V

Serial No.
Serien Nr.
301134 A 2080200001

Warning! Electrical Hazard!
Before attempting to install, use and maintain this product, read, understand and follow all safety precautions detailed in the instruction manual. This module produces electricity when exposed to sunlight. When modules are connected in series/parallel, voltages/amperages are additive. Thirty volts or greater is considered a shock hazard. Do not contact terminals when module is exposed to sunlight. Do not produce sparks near flammable vapors. Follow safety precautions of the battery manufacturer if batteries are used with modules. Do not immerse in liquids. Module is not sea-water-resistant! Do not wear jewelry. Do not shadow cells. Do not expose module to concentrated sunlight with mirrors, lenses or similar means. Install module and ground frames in accordance with local codes or the National Electrical Code. Consult local authorities for permit, installation and inspection requirements. Consult manufacturer for proper installation on special vehicles such as boats and camper. Product should be installed and maintained by qualified personnel. Keep module away from children.

Warnung! Elektrische Gefahr!
Vor Installation, Einsatz oder Wartung dieses Produktes müssen alle in der Montage- und Gebrauchsanleitung aufgeführten Hinweise zu Sicherheitsvorkehrungen gelesen und befolgt werden. Dieses Modul erzeugt bei Einstrahlung von Sonnenlicht elektrische Energie. Jede Reihen- oder Parallelschaltung von Modulen erhöht die Spannung bzw. Stromstärke. Spannungen von dreißig Volt und darüber stellen bei Berührung eine Gefahr dar! Berühren Sie keine Anschlußklemmen, wenn das Modul Sonnenlicht ausgesetzt ist. Achten Sie darauf, dass in der Nähe von entzündbaren Gasen keine Funken entstehen. Wenn zusammen mit den Modulen Batterien verwendet werden, ist den Sicherheitshinweisen des Batterieherstellers Folge zu leisten. Module nicht in Flüssigkeiten eintauchen! Das Modul ist nicht seewassertauglich! Vermeiden Sie Beschädigungen des Modules durch spitze, scharfe Gegenstände. Zellen nicht abschatten! Sonnenstrahlen nicht mit Spiegeln, Linsen oder ähnlichen Hilfsmitteln auf das Modul konzentrieren! Module und Traggestelle müssen gemäß den lokalen Vorschriften oder den nationalen elektrischen Bestimmungen installiert werden. Nähere Auskünfte über Genehmigung, Installation und Inspektion erteilen die örtlichen Behörden. Für die sachgemäße Installation auf Spezialfahrzeugen wie Booten und Campingwagen ist der entsprechende Hersteller zu Rate zu ziehen. Installation und Wartung des Produktes hat durch qualifiziertes Personal zu erfolgen.

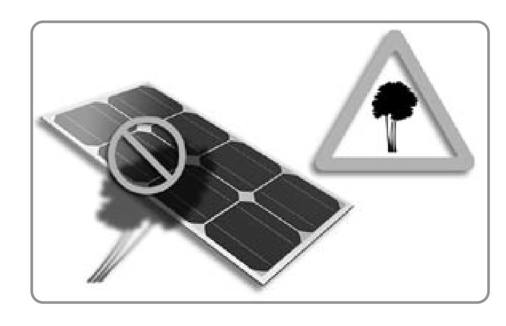
Shell Solar B.V.
P.O. Box 38000
1030 BN Amsterdam
The Netherlands
Made in Germany

Mechanische Installation

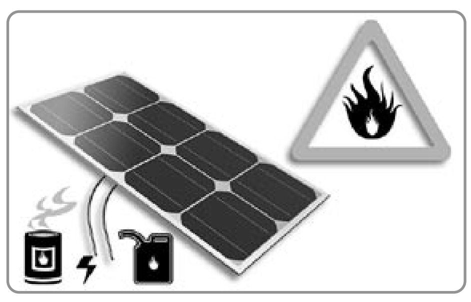
Wahl des Standortes
Wählen Sie einen passenden Aufstellort: Platzieren Sie die Module so, dass sie am kürzesten Tag des Jahres von 9.00 bis 15.00 Uhr nicht abgeschattet werden. Dabei weisen die Module in der nördlichen Hemisphäre nach Süden und in der südlichen Hemisphäre nach Norden. Genaue Informationen über den optimalen Anstellwinkel für Ihre Installation erhalten Sie von Ihrem örtlichen Photovoltaik-Händler.



Hinweis
- Die Module dürfen zu keiner Tageszeit abgeschattet werden.



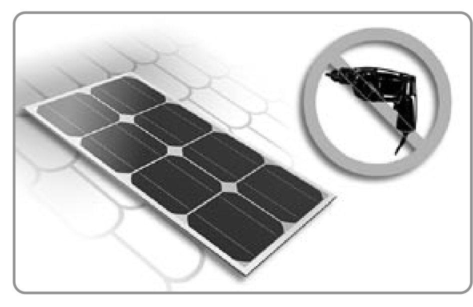
- Module dürfen nicht in der Nähe von Geräten oder Räumen betrieben werden, bei denen entzündbare Gase austreten oder sich sammeln können.



Wahl des passenden Traggestells
Beachten Sie immer die Anweisungen und Sicherheitshinweise, die dem Traggestell beiliegen. Wenn nötig, erhalten Sie weitere Informationen bei Ihrem Händler oder Vertriebspartner.



Hinweis
- Bohren Sie nicht in den Rahmen oder in das Glas des Moduls – dadurch verlieren Sie Ihren Garantieanspruch.

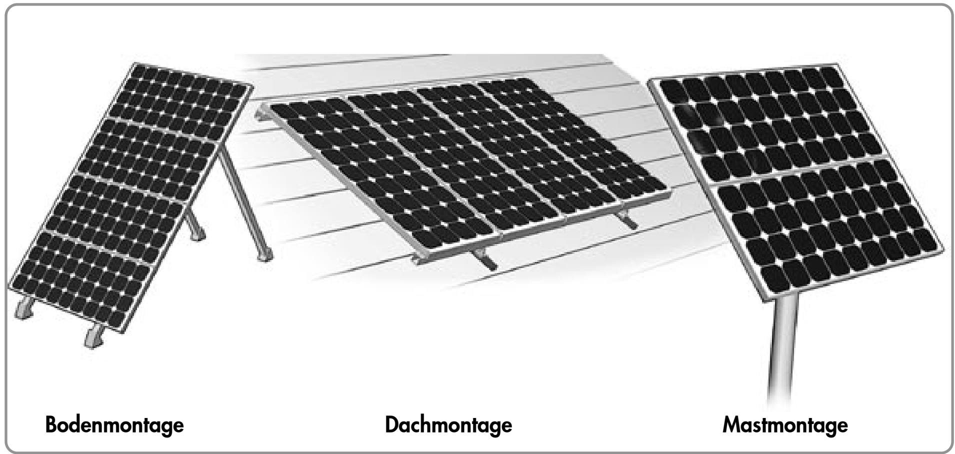


Module müssen auf Traggestellen oder mit Montagesets auf einem festen Untergrund befestigt werden. Das gesamte Photovoltaik-System muss den mechanischen Belastungen standhalten, die für die Region typisch sind.

Achten Sie bei der Wahl der Traggestelle darauf, dass sie der Windkraft und Schneelast standhalten, die örtlichen Standards und Verordnungen entsprechen.

Stellen Sie sicher, dass die Module keinen unzulässigen Kräften durch thermische Ausdehnungen des Traggestells ausgesetzt werden.

Die Traggestelle sollten aus beständigem, korrosionssicherem und UV-beständigem Material bestehen.



Bodenmontage **Dachmontage** **Mastmontage**

Shell Solar und Fachunternehmen bieten Traggestelle und Montage-Sets für die unterschiedlichsten Anwendungen an: Lassen Sie sich von Ihrem Händler oder Vertriebspartner beraten.

Bodenmontage:
Wählen Sie die Höhe des Gestells so, dass das Modul nicht über einen längeren Zeitraum hinweg teilweise von Schnee verdeckt werden kann. Stellen sie auch sicher, dass das tiefste Modul so weit oben platziert wird, dass es nicht von Pflanzen oder Bäumen abgeschattet wird.

Dachmontage:
Bei der Montage auf Dächern und Gebäuden muss sichergestellt sein, dass sich die Module nicht lockern und dass sie bei Schnee oder Wind nicht herabstürzen können.

Beachten Sie während der Montage auf Dächern und Gebäuden die geltenden Sicherheitsvorschriften und installieren Sie die vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen (Fangnetze, Seilsicherung etc.).

Stellen Sie eine ausreichende Hinterlüftung des Moduls sicher, um den einwandfreien Betrieb zu gewährleisten und um Schäden durch Kondensation zu vermeiden.

Achten Sie vor der Montage darauf, dass die Module mit einem ausreichenden Abstand zum Untergrund befestigt werden. Der Mindestabstand zwischen Dach und Modul liegt bei 5 cm.

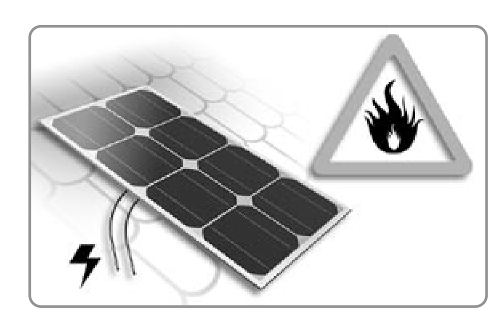
Mastmontage:
Bei Installation des Moduls auf einer Mastspitze muss sichergestellt sein, dass der Mast eine ausreichende Festigkeit besitzt, um den zu erwartenden Windgeschwindigkeiten und Windböen zu widerstehen ohne sich nennenswert zu verbiegen. Der Mast muss ein entsprechendes Fundament aufweisen. Verwenden Sie einen Montagerahmen für die Befestigung des Moduls auf dem Mast.

Dachmontage
Bei der Montage auf Dächern und Gebäuden muss sichergestellt sein, dass die Dachkonstruktion geeignet ist. In einigen Fällen kann ein spezieller Tragrahmen erforderlich sein.

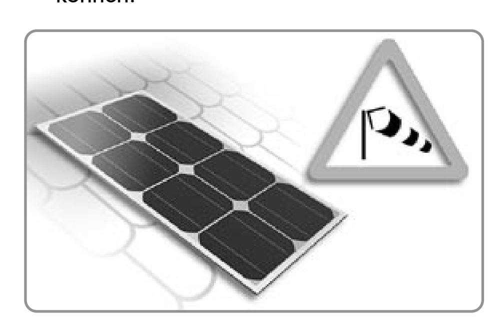


Hinweis

- Dachkonstruktion und Montage können Auswirkungen auf den Brandschutz haben. Dadurch können Komponenten wie Erdschlussüberwachung, Sicherungen und Stromkreisunterbrecher notwendig werden. Eine fehlerhafte Installation kann eine zusätzliche Gefährdung darstellen. Lassen Sie sich vor der Montage von Fachleuten beraten.



- Bei der Montage auf Dächern und Gebäuden muss sichergestellt sein, dass sich die Module nicht lockern und dass sie bei Schnee oder Wind nicht herabstürzen können.



- Beachten Sie während der Montage auf Dächern und Gebäuden die geltenden Sicherheitsvorschriften und installieren Sie die vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen (Fangnetze, Seilsicherung etc.).

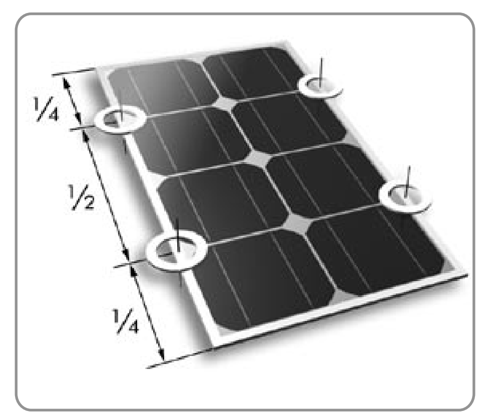
Befestigungspunkte
Verwenden Sie für eine sichere Installation ausschließlich die empfohlenen Befestigungspunkte am Modul.

Benutzen Sie nach Möglichkeit immer die vorgebohrten Löcher im Modulrahmen. Die sicherste Befestigung erreichen Sie durch Montage des Moduls an den vier abgebildeten Befestigungspunkten.

Bei Modulen, die ein Nut auf der Rückseite des Rahmens haben, erreichen Sie die sicherste Befestigung ebenfalls durch Montage an den vier abgebildeten Befestigungspunkten.

Lassen Sie sich von Ihrem Händler beraten, falls Sie planen, die Module an anderen als den vorgesehenen Punkten zu montieren.

Shell Solar gewährt keine Garantie, wenn zusätzliche Löcher in den Rahmen gebohrt werden.



Optimale Befestigungspunkte

Montage von rahmenlosen Modulen
Shell Solar liefert zwei Typen von rahmenlosen Modulen – ein Typ verfügt über vormontierte Montageklammern (vorzertifiziert nach IEC61215), der andere Typ hat keine vormontierten Montageklammern und ist zertifiziert als UL anerkannte Komponente [USA].

Shell Solar gewährt nur dann eine Garantie, wenn die Module auf Tragsystemen installiert werden, die IEC- oder UL-zertifiziert sind. IEC erfordert, dass die Tragsysteme mit den rahmenlosen Modulen gemeinsam zertifiziert sind. UL muss die Montagemethode für ein rahmenloses Modul genehmigen, bevor die volle UL-Zulassung erteilt werden kann.

Für alle anderen Montagemethoden kontaktieren Sie bitte Ihren Shell Solar Händler, um weitere Informationen zu erhalten.

Allgemeine Anforderungen:

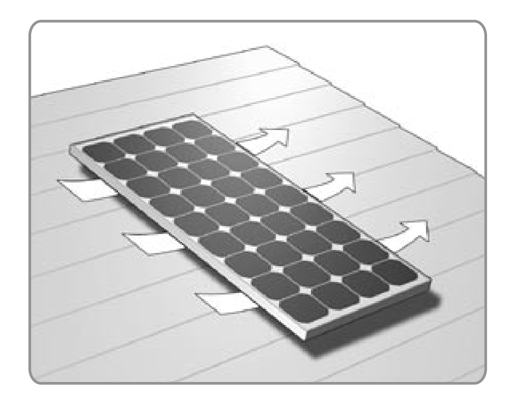
- Rahmenlose Module eignen sich nicht für Fahrzeuge, Boote oder für den mobilen Einsatz.
- Rahmenlose Module sollten nur in Regionen eingesetzt werden, die geringe Schneelasten und Windgeschwindigkeiten bis maximal 130 km/h aufweisen. Rahmenlose Module sind bei Transport und Montage bruchgefährdet. Behandeln Sie die Module vorsichtig.
- Innerhalb der zulässigen Durchbiegung von 5 mm vor und hinter dem Modul dürfen keine Objekte platziert werden, die das Modul berühren könnten.

- Die Abweichung der vier Installationspunkte von einer geraden Fläche darf maximal 1,2 Grad betragen.
- Die Montagefläche sollte an jeder Montageposition eine Größe von mindestens 25 mm x 25 mm aufweisen.

Rahmenlose Module mit vormontierten Klammern
Ein rahmenloses Modul von Shell Solar ist IEC-getestet und -zertifiziert und hat eine Standard Shell Solar Produktgarantie.
- Montieren Sie die Klammern nur auf einen festen, sauberen und ebenen Untergrund.
- Verschrauben Sie die Klammern so, dass das Modul frei von Verspannungen bleibt. Es dürfen keine Kräfte auftreten, die auf das Solarmodul einwirken, oder die die Klammern vom Modul abziehen oder am Modul verschieben könnten.
- Verwenden Sie Qualitätsschrauben M8 der Festigkeitsklasse 8.8 (nach DIN EN 24014) und Unterlegscheiben nach EN ISO 7093-8-200HV (Durchmesser mind. 24 mm, Dicke 2 mm).
- Wir empfehlen selbstsichernde Ganzmetall-Muttern mit Federring.
- Verwenden Sie einen Drehmomentschlüssel und ziehen Sie die Muttern mit 30 Nm fest.
- Prüfen Sie zwei Tage nach der Montage den festen Sitz aller Schrauben mit einem Drehmomentschlüssel.
- Ordnen Sie die Module ausschließlich im Querformat an. Bei einer senkrechten Montage muss das Modul an der unteren schmalen Seite gegen ein Verschieben nach unten gesichert werden.

[USA] Rahmenlose Module ohne vormontierte Klammern
Dieses Produkt ist eine UL-anerkannte Komponente und darf nur mit einem UL-zertifizierten Traggestell verwendet werden. Befolgen Sie genau die Anweisungen in der Installationsanleitung des Traggestells.

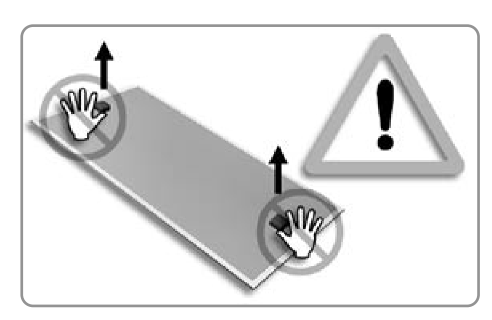
Ausreichende Hinterlüftung sicherstellen
Stellen Sie eine ausreichende Hinterlüftung des Moduls sicher, um den einwandfreien Betrieb zu gewährleisten und um Schäden durch Kondensation zu vermeiden. Achten Sie vor der Montage darauf, dass die Module mit einem ausreichenden Abstand zum Untergrund befestigt werden. Bei Dachmontage liegt derer Mindestabstand zwischen Dach und Modul bei 5 cm.



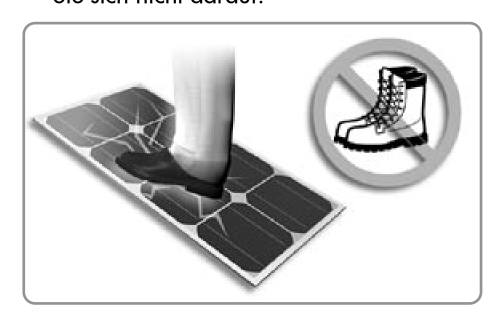
Auspacken der Module und Handhabung
- Belassen Sie die Module bis zur Montage in der Verpackung.



- Decken Sie die Module während der Installation oder während des elektrischen Anschlusses vollständig mit lichtundurchlässigem Material ab, damit keine Elektrizität generiert wird. Das ist nicht erforderlich, wenn das Modul bereits vollständig verkabelt und mit stoßfesten Steckverbindern versehen ist.
- Halten oder transportieren Sie das Modul nicht an der Anschlussdose.



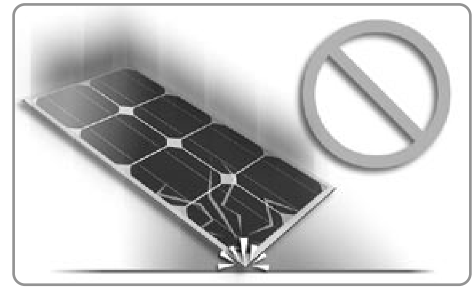
- Treten Sie nicht auf die Module und stellen Sie sich nicht darauf.



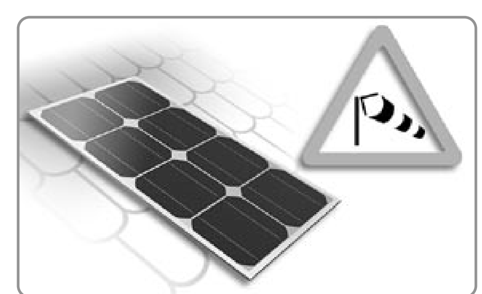
- Lassen Sie das Modul nicht fallen und lassen Sie keine Gegenstände darauf fallen.



- Um Glasbruch und Schaden am Modul zu vermeiden, legen Sie keine schweren Gegenstände darauf ab – auch nicht auf der Modulrückseite. Setzen Sie das Modul nicht hart auf dem Boden auf – insbesondere an den Ecken. Legen Sie das Modul nicht auf einem unebenen Untergrund ab. Ein Modul mit gebrochenem Glas darf nicht mehr eingesetzt werden.



- Führen Sie die Montage auf Dächern und Gebäuden nicht bei starkem Wind durch. Verletzungsgefahr durch Wind droht auch beim Heben oder Bewegen von Traggestellen mit mehreren montierten Modulen.



Elektrische Installation

Für Photovoltaik-Systeme gibt es eine Vielzahl von Anwendungen. In dieser Anleitung werden einige der wichtigsten typischen Anwendungen beispielshalber vorgestellt.

Autarke Stromversorgung mit Batteriespeicher und Laderegler
Häufige Anwendungen sind die Stromversorgung von technischen Einrichtungen, abgelegenen Wohn-, Jagd- und Schutzhütten, Campingfahrzeugen und Booten: Ein Photovoltaik-System lädt einen Batteriespeicher über einen Laderegler. Der Laderegler kontrolliert den Ladevorgang, um die Batterie vor einer Überladung zu schützen und um eine lange Lebensdauer der Batterien zu gewährleisten. Bei Bedarf kann ein Wechselrichter den gespeicherten Strom für Geräte mit normalem Netzanschluss verfügbar machen.

Autarke Stromversorgung mit Batteriespeicher und selbstregulierendem Modul
Beim Einsatz eines selbstregulierenden Moduls kann auf einen Laderegler verzichtet werden. Der Strom, den das selbstregulierende Modul für den Ladevorgang bereitstellt, hängt vom Ladezustand der Batterie ab: Mit zunehmender Batteriespannung sinkt der Ladestrom. Bei Tageslicht passt sich der Ladestrom somit ständig dem Ladezustand der Batterie und dem Strombedarf der angeschlossenen Verbraucher an.



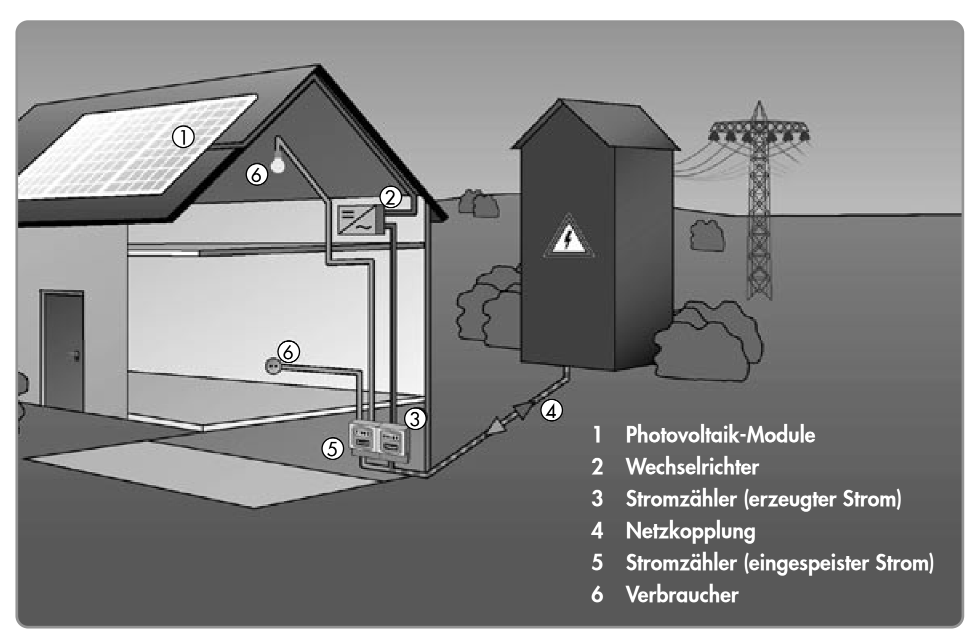
▸ Bei der Verwendung eines selbstregulierenden Moduls ist sicherzustellen, dass die Batterie über eine ausreichende Kapazität verfügt.

Bei Dunkelheit könnte ein geringer Strom von der Batterie zum Modul fließen, wodurch die Batterieladung über Nacht verringert wird. Um diesen Rückstrom zu unterbinden, kann eine Sperrdiode zwischen dem Modul und der Batterie in Reihe geschaltet werden. Die Sperrdiode sollte für den 1,5-fachen Kurzschlussstrom des Moduls ausgelegt sein. Montieren Sie die Diode so, dass sie ausreichend gekühlt wird. Ihr Händler nennt Ihnen den geeigneten Dioden-Typ.

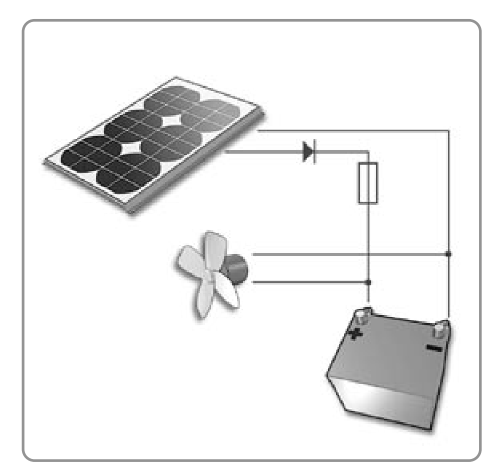
Photovoltaik-System mit Netzkopplung
In einem System mit Netzkopplung wird die erzeugte Energie der eigenen Einrichtung und/oder dem öffentlichen Netz bereitgestellt.

Aufbau und Dimensionierung hängen vom jeweiligen System ab. Gewöhnlich sind mehrere Module in Reihe geschaltet, die einen Block bilden. Mehrere dieser Blöcke werden parallel an einen Wechselrichter angeschlossen, der das Photovoltaik-System mit dem öffentlichen Netz verbindet. Über einen zusätzlichen Zähler kann der eingespeiste Strom erfasst werden. Siehe „Vergleich: Reihen- und Parallelschaltung“, Seite 8.

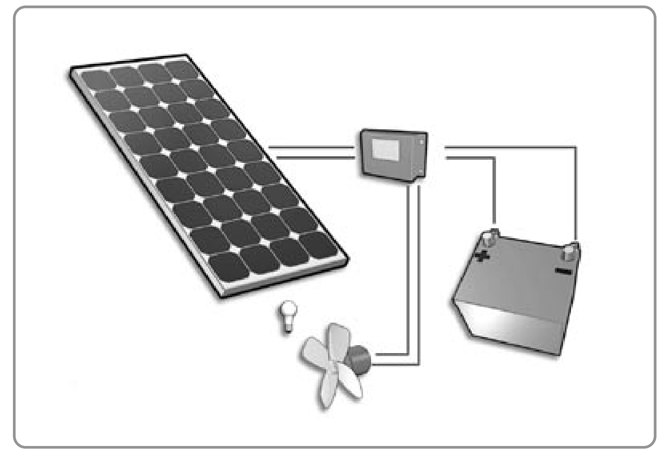
Die Vergütung für den eingespeisten Strom hängt von vertraglichen Vereinbarungen mit dem Stromversorger oder von gesetzlichen Bestimmungen ab. Ein netzgekoppeltes System ist in jedem Fall anmeldepflichtig und muss durch autorisierte Fachleute abgenommen werden.



Typisches Photovoltaik-System mit Netzkopplung



Typische autarke Stromversorgung mit Batteriespeicher und selbstregulierendem Modul



Typische autarke Stromversorgung mit Batteriespeicher und Laderegler

Vergleich: Reihen- und Parallelschaltung
Für Anwendungen mit *einer hohen Betriebsspannung* können mehrere Photovoltaik-Module in Reihe geschaltet werden:

$U_{gesamt} = U_1+U_2+U_n$
$I_{gesamt} = I_1 = I_2 = I_n$

Eine höhere Leerlaufspannung der Photovoltaik-Anlage ist notwendig beim Laden von Batteriespeichern mit einer Betriebsspannung von 48 V oder höher.



- Die maximale Leerlaufspannung des Systems darf nicht höher sein als die angegebene maximale Systemspannung des Moduls.
- Bei hohen Gleichspannungen steigt die Gefahr von Kurzschlüssen und Lichtbögen: Verwenden Sie eine ausreichend isolierte Verkabelung und Verbindungstechnik, die für die maximale Leerlaufspannung zugelassen ist.

Für Anwendungen *mit hohem Strombedarf* können mehrere Photovoltaik-Module parallel geschaltet werden:

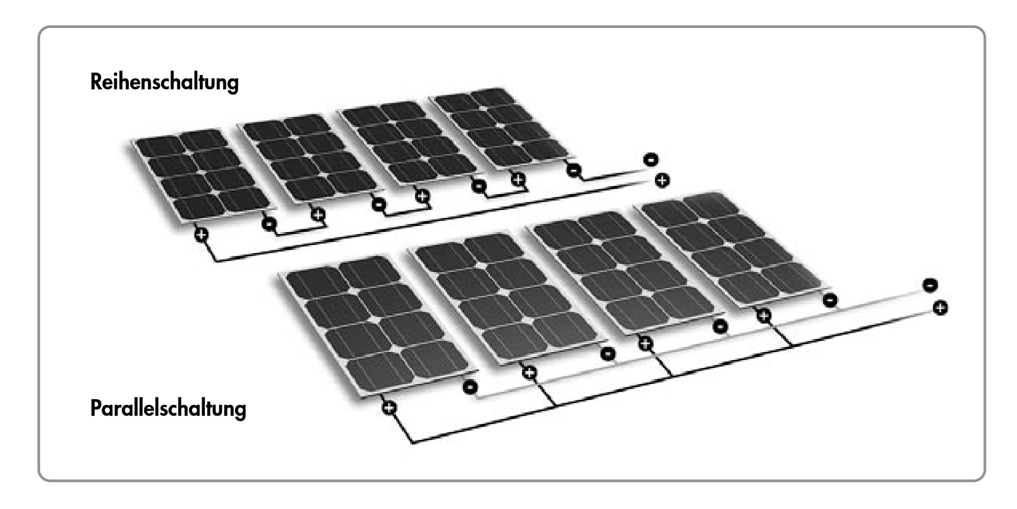
$I_{gesamt} = I_1+I_2+I_n$
$U_{gesamt} = U_1 = U_2 = U_n$

Diese Schaltung eignet sich für Systeme, in denen Niedervolt-Verbraucher mit hoher Leistung zum Einsatz kommen oder zum Optimieren des Ladevorgangs bei Batteriespeichern mit hoher Kapazität.



- Bei starken Strömen können sich Kabel und Verbindungstechnik unzulässig erwärmen: Verwenden Sie eine Verkabelung mit einem geeigneten Querschnitt und eine Verbindungstechnik, die für den maximalen Kurzschlussstrom zugelassen sind. Beachten Sie die Anweisungen der Hersteller und die örtlichen Vorschriften!
- Zur Parallelschaltung mehrerer Module wird der Einsatz von zusätzlichen Anschlussboxen empfohlen. Bei Modulen mit der ProCharger™ CR Kabel-Anschlussdose können die Module auch direkt parallel zusammengeschlossen werden.

Einsatz passender Solarkabel
Module, die mit vormontierten Kabeln geliefert werden, lassen sich einfach mit weiteren Modulen oder mit den passenden elektrischen Komponenten wie Laderegler oder Wechselrichter über die Steckverbinder zusammenschließen.



Wenn Sie Kabel für ein Photovoltaik-System selbst auswählen oder konfektionieren, beachten Sie bitte:

- Verwenden Sie ausschließlich Kabel, die speziell für den Einsatz in Photovoltaik-Anlagen angeboten werden.
- Bei sehr niedrigen Temperaturen sollte das Kabel sehr vorsichtig behandelt werden.
- Wählen Sie Kabel mit einer UV-beständigen und wetterfesten Isolation. Die Nennspannung sollte mindestens 600 V betragen.
- Der Querschnitt des Leiters (Litze) richtet sich nach dem maximalen Kurzschlussstrom und der Länge der gesamten Verkabelung.
- Verwenden Sie Kabel mit mehreren Leitern, dann sollte eine Beschädigung der inneren Isolation durch Bewegung (z. B. durch Wind) ausgeschlossen sein.

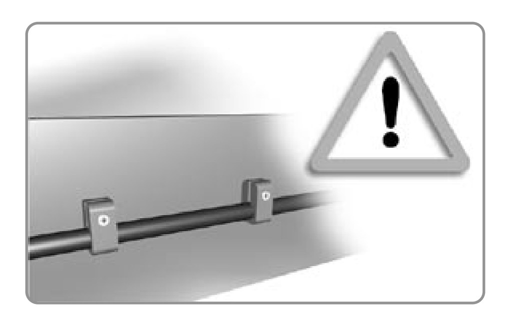
Typischerweise werden Leiter mit einem Querschnitt von mindestens 2,5 mm^2 eingesetzt, empfehlenswert sind 4 mm^2. Shell Solar empfiehlt den Einsatz von speziellen Solarkabeln. Fragen Sie Ihren Händler auch nach empfohlenen Herstellern, die mit Steckverbindern konfektionierte Kabel in der gewünschten Ausführung liefern.

Einsatz passender Steckverbinder
Wenn Sie die Verbindungstechnik für ein Photovoltaik-System auswählen oder konfektionieren, beachten Sie bitte:
- Verwenden Sie ausschließlich Verbindungstechnik, die speziell für den Einsatz in Photovoltaik-Anlagen angeboten werden.
- Benutzen Sie zum Konfektionieren Werkzeug, das der Hersteller der Verbindungstechnik empfiehlt oder vorschreibt.
- Trennen Sie Steckverbinder nicht unter Last, eine Trennung unter Spannung kann vorgenommen werden.
- Schützen Sie nicht gesteckte Steckverbinder durch Schutzkappen vor Witterungseinflüssen.

Im Handel sind spezielle Solar-Steckverbinder erhältlich: Fragen Sie Ihren Händler!

Solarkabel verlegen
Richtig verlegte Kabel stellen langfristig einen einwandfreien Betrieb des Photovoltaik-Systems sicher:

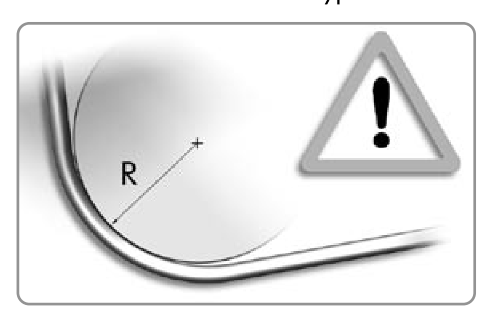
- Halten Sie die Kabel so kurz wie möglich um die Leitungsverluste zu minimieren.
- Wenn Sie mehrere Module zusammenschließen, sichern Sie die Kabel am Traggestell.
- Wo möglich, schränken Sie Bewegungsfreiheit von lose geführten Kabeln durch geeignete Befestigungsmittel ein.



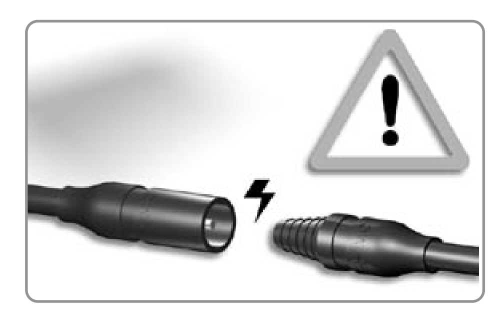
- Vermeiden Sie es, Kabel über scharfe Kanten zu führen.



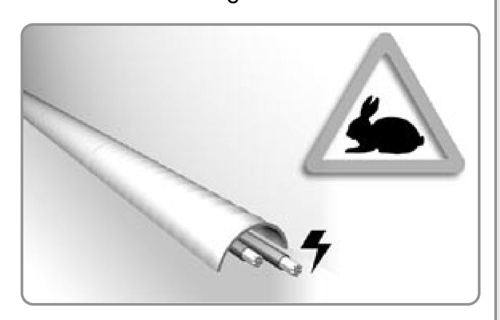
- Beachten Sie die zulässigen Biegeradien für den verwendeten Kabeltyp.



- Trennen Sie elektrische Anschlüsse oder Steckverbinder nie unter Last.



- Wenn die Kabel für Kinder oder für Kleintiere zugänglich sind, dann sollten sie in Kabelschläuchen geführt werden.

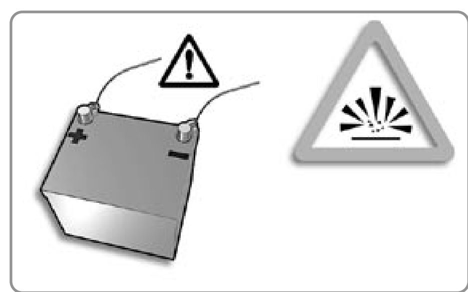


Elektrischer Anschluss der Module



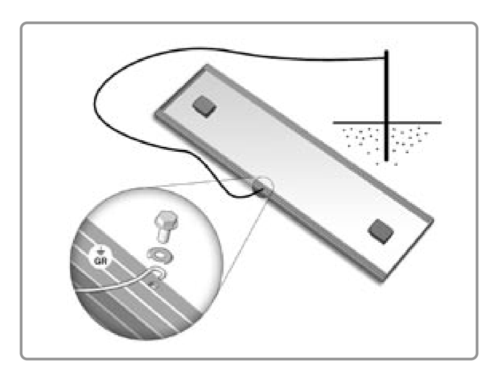
- Decken Sie die Module während der Montage und der elektrischen Installation mit lichtundurchlässigem Material ab.
- Schützen Sie die Kabel gegen Beschädigungen.
- Die Erdung muss gemäß aller nationaler Standards und Vorschriften erfolgen (siehe „Wahl des passenden Traggestells“, Seite 4).

- Bei einer Verpolung beim Anschluss an eine Batterie
  - können die Bypass-Dioden der Module beschädigt werden,
  - kann es durch unzulässige Gasentwicklung zur Explosionsgefahr kommen.



Erdung
Erden Sie Module und Traggestell: Gerahmte Module haben in der seitlichen Rahmenleiste eine Bohrung zur Montage einer Schneid-Klemmschraube Nr. 10 mit Unterlegscheibe. [USA]

- Wenn der Erdungsdraht nicht mit einer Abschlussöse versehen ist, dann stecken Sie zunächst die Schraube mit der gewölbten Unterlegscheibe in die Bohrung.
- Entfernen Sie die Isolation des Kabels auf 16 mm und führen den Draht zwischen dem Schraubenkopf und der Unterlegscheibe um die Schraube.
- Ziehen Sie die Schraube an.



Korrekter Anschluss des Erdungsdrahtes [USA]

Einteilung der Anschlussdosen



ProCharger™ CR Anschlussdose, siehe Seite 10.
Beachten Sie, dass einige CR-Dosen nicht den hier abgebildeten „Henkel“ haben.



Spelsberg S Anschlussdose, siehe Seite 11.
Beachten Sie, dass einige Anschlussdosen 2 Kabeldurchführungen haben.



ProCharger™ S Anschlussdose, siehe Seite 11.



ProCharger™ Anschlussabdeckung, siehe Seite 12.

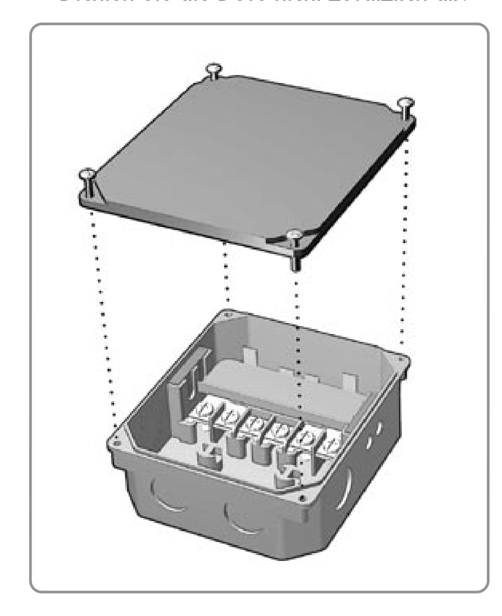
Installation einer ProCharger™ CR Anschlussdose



Achten Sie beim Anschluss auf die passende Polarität von Kabeln und Anschlussklemmen!

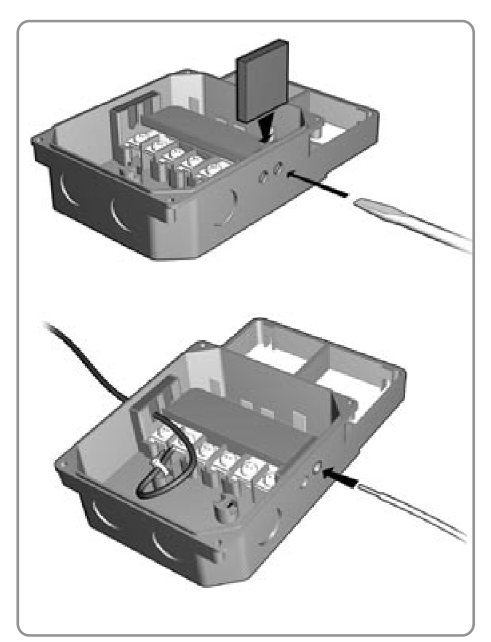
Öffnen der Anschlussdose

- Öffnen Sie den Deckel der Anschlussdose: lösen Sie die Halteschrauben mit einem passenden Schraubendreher.
- Nach dem elektrischen Anschluss: Schließen Sie die Anschlussdose mit der Abdeckung und ziehen Sie die vier Schrauben sorgfältig an (0,5 Nm – 0,7 Nm). Achtung: ÜBERDREHEN SIE DIE SCHRAUBEN NICHT!
- Dichten Sie die Dose nicht zusätzlich ab.



Verdrahtung

- Entfernen Sie die Abdeckung der Durchführung, indem Sie diese mit einem Schraubendreher vorsichtig durchstoßen.
- Schieben Sie die Schaumstoffdichtung in die Führung vor dem Kabeleingang und drücken Sie ihn mit dem Schraubendreher herunter.
- Isolieren Sie das Kabel auf 16 mm ab. Der Kabelquerschnitt muss zwischen 8 AWG - 14 AWG (1,5-10 mm²) liegen.
- Stecken Sie nur *ein* Kabel durch die Durchführung und durchbrechen Sie damit die Schaumstoffdichtung.
- Legen Sie das Kabel um die Zugentlastung und führen Sie das Kabelende zwischen die Anschlussplättchen und die Unterlegscheibe der Schraube. Ziehen Sie die Schraube mit einem maximalen Drehmoment von 2,3 Nm an.



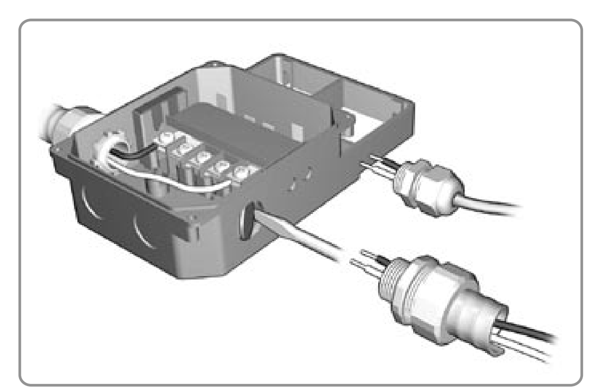
Kabelanschluss ProCharger™ CR

Wasserdichtes ½"-Verbindungstück oder Schlauchanschluss

Sie benötigen ein UL-zugelassenes 1/2"-Verbindungsstück. Befolgen Sie die Hinweise des Herstellers.

- Entfernen Sie die Abdeckung der Durchführung, indem Sie einen Schraubendreher am Rand der Abdeckung ansetzen und mit einem Hammer leicht darauf schlagen.
- Montieren Sie das Verbindungsstück an der Anschlussdose und lassen sie es lose.
- Schieben Sie das Kabel durch das Verbindungsstück und führen es zur Anschlussklemme. Polarität beachten!
- Führen Sie das Kabelende zwischen die Anschlussplättchen und die Unterlegscheibe der Schraube. Ziehen Sie die Schraube mit einem maximalen Moment von 2,3 Nm an.
- Schrauben Sie das Verbindungsstück fest.

Für den Schlauchanschluss gilt die gleiche Vorgehensweise.



Wasserdichtes ½" Verbindungsstück oder Schlauchanschluss

Zusammenschluss mehrerer Module mit der ProCharger™ Anschlussdose



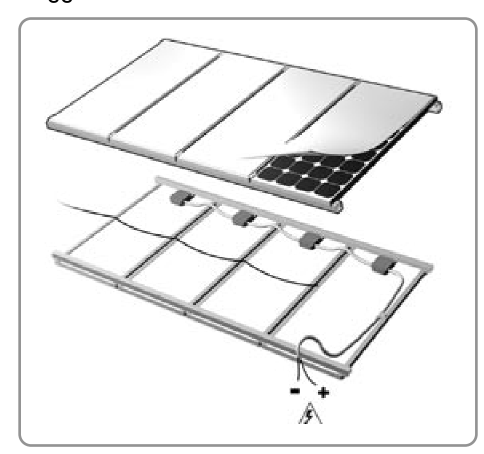
Verwenden Sie einen Schlauchanschluss überall dort, wo die Verkabelung für Kinder oder Haustiere zugänglich ist.

Reihenschaltung:

- Verbinden Sie jeweils den negativen Anschluss eines Moduls mit dem positiven Anschluss des benachbarten Moduls.
- Befestigen Sie lose Kabel mit UV- und wetterbeständigen Kabelbindern.
- Ersetzen Sie am ersten und letzten Modul der Reihe die Kabeldurchführung für das wegführende Kabel durch einen Schlauchanschluss: Lösen Sie die Kontermutter zum Entnehmen der Durchführung.
- Wenn vorhanden, ersetzen Sie am ersten und letzten Modul der Serie einen Drahtanschluss durch einen Schlauchanschluss.

Parallelschaltung, siehe „Vergleich: Reihen- und Parallelschaltung", Seite 8.

Verwenden Sie am dem Modul einen Schlauchanschluss, an dem die Kabel von einer parallelgeschalteten Modulgruppe weggeführt werden.



Modul während des Anschlusses lichtundurchlässig abdecken

Nach dem elektrischen Anschluss...

- Schließen Sie die Anschlussdose mit der Abdeckung und ziehen Sie die vier Schrauben sorgfältig an (0,5 Nm – 0,7 Nm). Dichten Sie die Dose nicht zusätzlich ab.

Installation einer ProCharger™ S Anschlussdose



Prüfen Sie immer die Polarität des Kabels und die der Anschlussklemme!

Öffnen der Anschlussdose

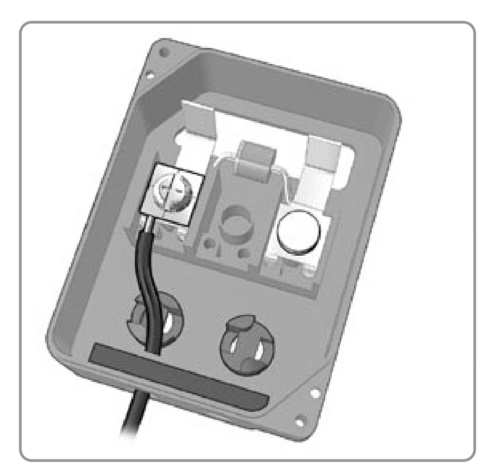
- Öffnen Sie den Deckel der Anschlussdose: lösen Sie die Halteschrauben mit einem passenden Schraubendreher.

Ausführungen

Anschluss mit einer Anschlussklemme (ein Pol)

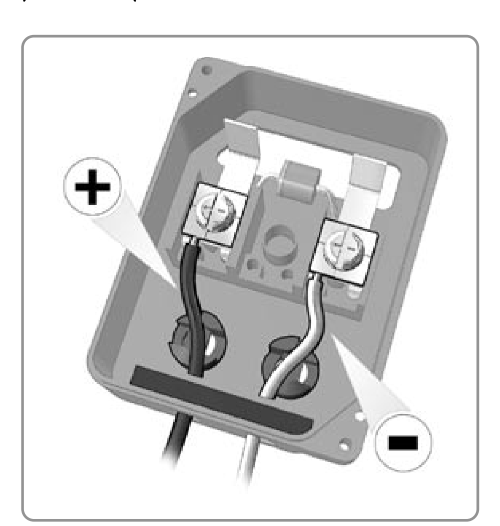


Entfernen Sie nicht die Kunststoffabdeckung an der unbenutzten Klemme!



ProCharger™ S Anschlussdose mit einer Anschlussklemme

Anschluss mit zwei Anschlussklemmen (beide Pole)



ProCharger™ S Anschlussdose mit zwei Anschlussklemmen

Verdrahtung

- Isolieren Sie das Kabel auf 16 mm ab. Der Kabelquerschnitt muss zwischen 12 AWG - 16 AWG (1,5-4 mm²) liegen.
- Stecken Sie nur *ein* Kabel durch die Durchführung und durchbrechen Sie damit die Schaumstoffdichtung.
- Führen Sie das Kabelende zwischen die Anschlussplättchen und die Unterlegscheibe der Schraube. Ziehen Sie die Schraube mit einem maximalen Drehmoment von 2,3 Nm an.
- Wenn Zugentlastung erforderlich: Legen Sie die Kabel über die Halterung; führen Sie einen kurzen Kabelbinder durch den Schlitz und schließen Sie diesen.

Nach dem elektrischen Anschluss …

- Schließen Sie die Anschlussdose mit der Abdeckung und ziehen Sie die vier Schrauben sorgfältig an (0,5 Nm – 0,7 Nm). Dichten Sie die Dose nicht zusätzlich ab.



Verkabelung ProCharger™ S Anschlussdose

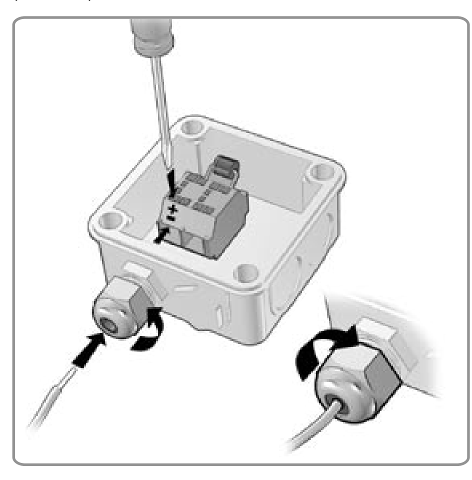
Installation einer Spelsberg-Anschlussdose

Öffnen der Anschlussdose

- Öffnen Sie den Deckel der Anschlussdose: lösen Sie die Halteschrauben mit einem passenden Schraubendreher.

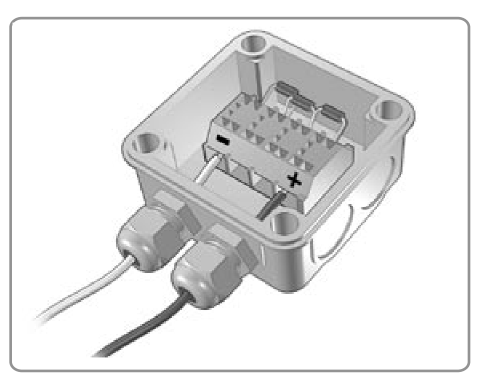
Ausführungen

Anschluss mit einer Anschlussklemme (ein Pol)



Spelsberg-Anschlussdose mit einer Anschlussklemme

Anschluss mit zwei Anschlussklemmen (beide Pole)



Spelsberg-Anschlussdose mit zwei Anschlussklemmen

Verdrahtung

- Isolieren Sie das Kabel auf 16 mm ab.
- Öffnen Sie die Mutter der Kabeldurchführung.
- Schieben Sie das Kabel durch das Verbindungsstück und führen es zur Anschlussklemme. Polarität beachten!
- Drücken Sie mit einem kleinen flachen Schraubendreher auf die Anschlussklemme und halten Sie diese unten. Führen Sie das Kabelende in die Aufnahme der Klemme.
- Ziehen Sie die Mutter der Kabeldurchführung fest.

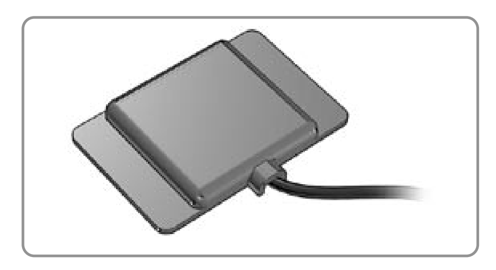
Nach dem elektrischen Anschluss …

- Schließen Sie die Anschlussdose mit der Abdeckung und ziehen Sie die vier Schrauben sorgfältig an (0,5 Nm – 0,7 Nm). Dichten Sie die Dose nicht zusätzlich ab.

Inbetriebnahme und Wartung

Anschluss von Modulen mit festangeschlossenem Kabel, ohne Steckverbinder (ProCharger Anschlussabdeckung)
Es werden Quetschanschlüsse empfohlen. Wenn die Drähte zusammengespleisst werden, dann sollten sie verlötet werden und müssen mit einer Isolationskappe gegen Korrosion und Kurzschluss geschützt werden.

Zum Verlegen der Kabel und ein Zusammenschalten in einem Anschlusskasten siehe
▸ „Solarkabel verlegen“ (Seite 8)





Module mit festangeschlossenem Kabel dürfen nur parallelgeschaltet werden – auf keinen Fall in Serie!

Sperrdioden
Sperrdioden verhindern einen Stromfluss von der Batterie zum Modul, während kein Strom erzeugt wird. Der Einsatz einer solchen Diode wird für Anwendungen empfohlen, bei denen kein Laderegler eingesetzt wird. Ihr Fachhändler informiert Sie über einen geeigneten Diodentyp, wie z. B. Schottky-Dioden.

Sollte es notwendig sein, innerhalb einer Reihenschaltung Module parallel zu schalten, dann können die integrierten Dioden den Stromfluss nicht gleichmäßig aufteilen. Setzen Sie in diesem Fall zusätzlich Sperrdioden ein:

- Schalten Sie die Module parallel und setzen eine große externe Diode um die Parallelgruppe.
- Versehen Sie die Dioden mit Kühlkörpern.

Bypass-Dioden
In Systemen mit mehr als zwei Modulen in Reihe kann starker Strom in entgegengesetzter Richtung durch Zellen fließen, wenn ein Teil des Moduls abgeschattet wird. Dieser Strom kann die betroffenen Zellen stark erhitzen und das Modul beschädigen. Um die Module vor diesen Gegenströmen zu schützen, werden Bypass-Dioden eingesetzt. Alle Shell Solar Module mit einer Nennleistung von mehr als 40 W haben bereits Bypass-Dioden in den Anschlussdosen integriert.

Im seltenen Fall eines Ausfalls einer solchen Diode, kann diese einfach ersetzt werden.

Schützen Sie sich auch während der Inbetriebnahme und Wartung vor Stromschlägen! Beachten Sie die Hinweise zu Beginn des Abschnitts „Elektrischer Anschluss der Module“.

Prüfung, Inbetriebnahme und Fehlersuche
Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme alle eingesetzten elektrischen und elektronischen Komponenten in Ihrem System! Folgen Sie den Anweisungen der mitgelieferten Anleitungen. Die Prüfung und Abnahme von Anlagen mit einer Gleichspannung von über 120 V oder von netzgekoppelten Anlagen darf nur von autorisierten Fachleuten durchgeführt werden!

In Serie geschaltete Module prüfen, bevor sie an die Anlage angeschlossen werden

- Prüfen Sie die Leerlaufspannung jeder Reihenschaltung. Der Wert sollte der Summe der Leerlaufspannungen der einzelnen Module entsprechen. Die zulässigen Werte entnehmen Sie bitte den Technischen Daten für den eingesetzten Modultyp. Wird der erwartete Wert deutlich unterschritten, dann gehen Sie bitte nach dem Abschnitt „Problembehebung bei zu geringer Spannung“ vor.
- Prüfen Sie den Kurzschlussstrom jeder Reihenschaltung bei direkter Sonneneinstrahlung. Den zulässigen Wert entnehmen Sie bitte den Technischen Daten für den eingesetzten Modultyp. Je nach Wetterlage, Tageszeit oder Abschattung können die Messwerte deutlich variieren.

Problembehebung bei zu geringer Spannung
Typische Ursachen sind fehlerhafte Verbindungen an Anschlussklemmen oder defekte Bypass-Dioden.

- Prüfen Sie zuerst alle Kabelverbindungen.
- Prüfen Sie die Leerlaufspannung jedes Moduls:
  - Decken Sie die Module mit einem lichtundurchlässigen Material ab.
  - Entfernen Sie die Kabel von beiden Anschlussklemmen eines Moduls.
- Entfernen Sie den Lichtschutz für das zu prüfende Modul und messen Sie die Leerlaufspannung an den Klemmen. Erreicht die erwartete Spannung an den Klemmen den halben Wert, dann deutet das auf eine Defekte Bypass-Diode hin. Siehe „Prüfen und Tauschen von Bypass-Dioden“.

Module mit festangeschlossenem Kabel lassen sich nur an den offenen, nichtangeschlossenen Kabelenden prüfen.

Bei Modulen mit CR-Kabel-Anschlussdose werden die Kabel nicht von den Anschlüssen entfernt. Weicht die Spannung an den Anschlussklemmen um mehr als 5 % vom Sollwert ab, deutet das auf einen fehlerhaften Anschluss (fehlerhafte elektrische Verbindung) hin.

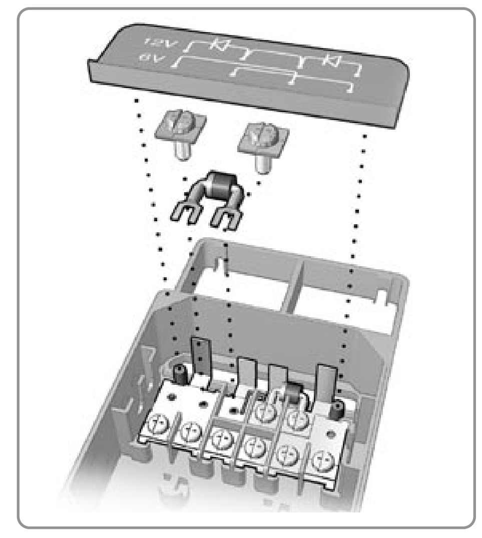
Wartung
Um eine optimale Leistung der Module zu gewährleisten empfiehlt Shell Solar folgende Wartungsarbeiten:

- Reinigen Sie die Glas-Oberflächen der Module nach Bedarf. Verwenden Sie zur Reinigung stets Wasser und einen weichen Schwamm oder Lappen. Bei hartnäckiger Verschmutzung kann ein mildes, nicht scheuerndes Reinigungsmittel verwendet werden.
- Überprüfen Sie halbjährlich die elektrischen und mechanischen Anschlüsse auf Sauberkeit, Festigkeit und Unversehrtheit.
- Lassen Sie alle auftretenden Probleme durch eine autorisierte Fachkraft beheben.

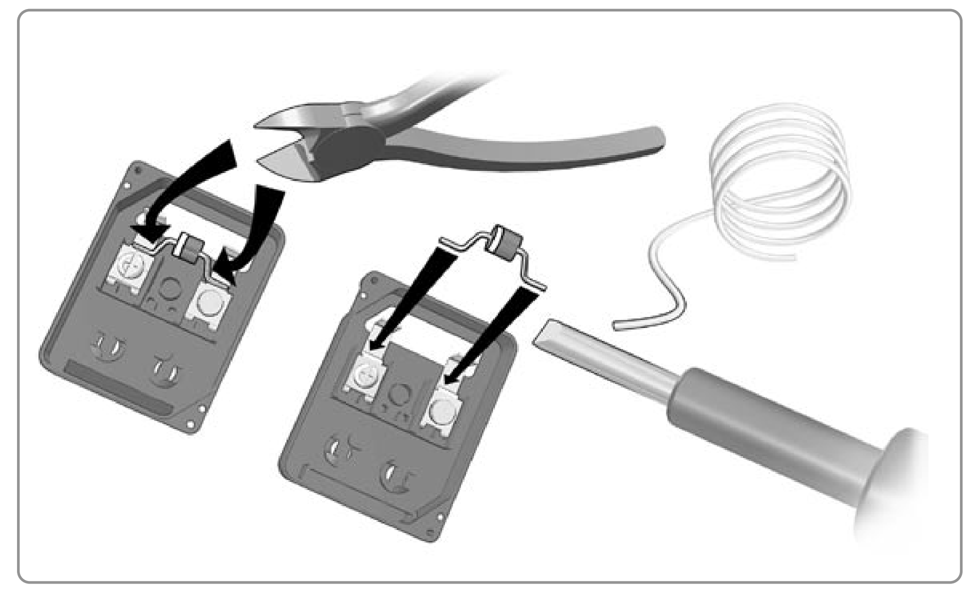


Beachten Sie auch die Wartungsinformation aller eingesetzten Komponenten, wie Traggestelle, Laderegler, Wechselrichter, Batterien etc.

Prüfen und Tauschen von Bypass-Dioden
ProCharger™ CR Anschlussdose
Die Bypass-Dioden befinden sich unter einer Schutzabdeckung. Darauf ist die Schaltung für den 6 V-Betrieb und den 12 V-Betrieb abgebildet.



Diodentausch bei ProCharger™ CR Anschlussdose



Austausch einer verlöteten Bypass-Diode bei einer ProCharger™ CR Anschlussdose

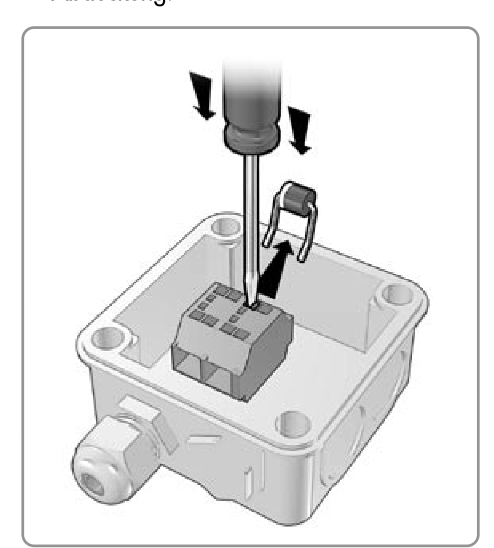
- Heben Sie die Abdeckung ab, indem Sie mit dem Finger unter eine Ecke der Abdeckung greifen und leicht anheben.
- Entnehmen Sie die Dioden, indem Sie die Befestigungsschrauben lösen. Merken Sie sich, auf welcher Seite sich die Markierung auf der Diode befindet.
- Prüfen Sie die Leitfähigkeit der Dioden: Sie sollten in einer Polarität leiten und in der anderen einen hohen Widerstand haben. Leiten Sie in beiden Richtungen, so sind sie defekt.
- Ersetzen Sie eine defekte Diode durch den gleichen Typ und zwar ausgerichtet, wie nach der ursprünglichen Markierung.
- Prüfen Sie abschließend die Leerlaufspannung des Moduls und schließen beide Abdeckungen.

ProCharger™ S Anschlussdose

- Öffnen Sie die Abdeckung und entnehmen Sie die Dioden, indem Sie sie mit einem Drahtschneider lösen. Merken Sie sich, auf welcher Seite sich die Markierung auf der Diode befindet.
- Prüfen Sie die Leitfähigkeit der Dioden: Sie sollten in einer Polarität leiten und in der anderen einen hohen Widerstand haben. Leiten Sie in beiden Richtungen, so sind sie defekt.
- Ersetzen Sie eine defekte Diode durch den gleichen Typ und zwar ausgerichtet, wie nach der ursprünglichen Markierung. Löten Sie die Dioden an die Kontakte.
- Prüfen Sie abschließend die Leerlaufspannung des Moduls und schließen die Abdeckung.

Spelsberg-Anschlussdose

- Öffnen Sie die Abdeckung und entnehmen Sie die Dioden, indem Sie sie mit einem kleinen flachen Schraubendreher auf die Kontaktklemme drücken und jede Seite lösen. Merken Sie sich, auf welcher Seite sich die Markierung auf der Diode befindet.
- Prüfen Sie die Leitfähigkeit der Dioden: Sie sollten in einer Polarität leiten und in der anderen einen hohen Widerstand haben. Leiten Sie in beiden Richtungen, so sind sie defekt.
- Ersetzen Sie eine defekte Diode durch den gleichen Typ und zwar ausgerichtet, wie nach der ursprünglichen Markierung.
- Prüfen Sie abschließend die Leerlaufspannung des Moduls und schließen die Abdeckung.



Diodentausch bei Spelsberg-Anschlussdose

Haftungsausschluss

Shell Solar hat keine Kenntnis von der korrekten Verwendung dieser Anleitung, den Methoden und Umständen der Installation sowie dem tatsächlichen Einsatz und der Wartung des Photovoltaik-Systems. Deshalb ist eine Haftung ausgeschlossen für Verlust, Beschädigung oder Kostenaufwand, die aus der Installation, dem Betrieb bzw. dem Einsatz oder der Wartung entstehen mögen.

Shell Solar übernimmt keine Haftung aus Ansprüchen oder Patenten Dritter, die aufgrund der Art des Einsatzes der Module entstehen können. Es wird auch keine Nutzung von bestehenden Rechten oder Patenten gewährt, die durch den Einsatz berührt werden können.

Die bereitgestellten Informationen in dieser Anleitung beruhen auf dem Wissen und der Erfahrung von Shell Solar. Dennoch können aus diesen Informationen - insbesondere aus den Verwendungsbeispielen und technischen Angaben zu den Produkten - keine Gewährleistungs- und Garantieansprüche abgeleitet oder erhoben werden.

Shell Solar behält sich vor, jederzeit und ohne Ankündigung Änderungen in dieser Anleitung, an den Photovoltaik-Produkten oder an den Spezifikationen vorzunehmen.

„HERSTELLER-GEWÄHRLEISTUNG VON SHELL SOLAR FÜR PV-MODULE"

Allgemeine Version gültig ab 1. August 2003

1. Produktgewährleistung für einen Zeitraum von zwei Jahren

Shell Solar B.V, mit eingetragenem Firmensitz in Amsterdam, Niederlande („Shell Solar"), übernimmt als Hersteller die Gewährleistung dafür, dass ihre Photovoltaikmodule („PV-Module") einschließlich der werksseitig vormontierten, austauschbaren Anschlusskabel innerhalb eines Gewäh rleistungszeitraumes von vierundzwanzig (24) Monaten ab dem Datum des Verkaufs an den ursprünglichen Endkunden („den Kunden") unter normalen Anwendungs-, Installations-, Nutzungs- und Wartungsbedingungen frei von Material- und Herstellungsfehlern sind. Falls die PV-Module die gemäß dieser Gewährleistung zugesicherten Anforderungen nicht erfüllen, wird Shell Solar nach eigener Wahl das Produkt entweder reparieren bzw. austauschen lassen oder den vom Kunden gezahlten vollen Kaufpreis („den Kaufpreis") zurückerstatten. Reparatur, Austausch oder Kaufpreisrückerstattung sind in diesem Fall die einzigen und ausschließlichen Gewährleistungsverpflichtungen. Durch diese Produktgewährleistung wird keine spezielle Leistungsfähigkeit der PV-Module gewährleistet. Die Leistungsfähigkeit unterliegt ausschließlich den Bedingungen des nachfolgenden Abschnitts 2.

2. „Leistungsgewährleistung"

A: 10 Jahre

Für die PV-Module (außer Wechselrichter/Stromwandler) **ST5, ST10, ST20, ST36, ST40, S10, S25 und S36** gewährleistet Shell Solar als Hersteller außerdem: Wenn innerhalb von zehn (10) Jahren ab dem Datum des Verkaufs an den Kunden bei (einem) PV-Modul(en) die Spitzenleistung (P_{mpp}) bei Standardtestbedingungen[1] niedriger ist als 90 % der Mindestspitzenleistung (Spitzenleistung min, $P_{mpp,min}$) laut Angabe im Produktinformationsblatt von Shell Solar zum Zeitpunkt der Lieferung, wird, vorausgesetzt, dass ein solcher Leistungsverlust nach sachgemäßem Ermessen von Shell Solar auf Material- oder Herstellungsmängeln beruht, durch Shell Solar ein solcher Leistungsverlust ersetzt, indem nach Wahl von Shell Solar dem Kunden entweder zusätzliche PV-Module zur Kompensation des Leistungsverlustes bereitgestellt werden, oder indem die/das defekte(n) PV-Modul(e) repariert bzw. ausgetauscht wird/werden, oder indem der Kaufpreis unter Berücksichtigung einer jährlichen Abschreibung von zehn (10) % vom ursprünglichen Kaufpreis zurückerstattet wird.

B: 20 Jahre

Für die PV-Module (außer Wechselrichter/Stromwandler) **S60, S65, S70-C, S75-C, S105-C und S115-C** gewährleistet Shell Solar als Hersteller außerdem: Wenn (a) innerhalb der ersten zehn (10) Jahre ab dem Datum des Verkaufs an den Kunden bei (einem) PV-Modul(en) die Spitzenleistung ($_{Pmpp}$) bei Standardtestbedingungen[1] niedriger ist als 90 % der Mindestspitzenleistung (Spitzenleistung min, $P_{mpp,min}$) laut Angabe im Produktinformationsblatt von Shell Solar zum Zeitpunkt der Lieferung oder (b) innerhalb eines Zeitraumes von zwanzig (20) Jahren ab dem Datum des Verkaufs an den Kunden bei (einem) PV-Modul(en) die Spitzenleistung (P_{mpp}) bei Standardtestbedingungen[1] niedriger ist als 80 % der Mindestspitzenleistung (Spitzenleistung min, $P_{mpp,min}$) laut Angabe im Produktinformationsblatt von Shell Solar zum Zeitpunkt der Lieferung, wird, vorausgesetzt, dass ein solcher Leistungsverlust nach sachgemäßem Ermessen von Shell Solar auf Material- oder Herstellungsmängeln beruht, durch Shell Solar ein solcher Leistungsverlust ersetzt, indem nach Wahl von Shell Solar dem Kunden entweder zusätzliche PV-Module bereitgestellt werden, oder indem die/das defekte(n) PV-Modul(e) repariert bzw. ausgetauscht wird/werden, oder indem der Kaufpreis unter Berücksichtigung einer jährlichen Abschreibung von fünf (5) % vom ursprünglichen Kaufpreis zurückerstattet wird.

C: 25 Jahre

Für die PV-Module (außer Wechselrichter/ Stromwandler) **SM46, SM50, SM50-H, SM55, SM100-12, SM110-12, SM100-24, SM100-24C, SM110-24, SM110-24C, SP65, SP70, SP75, SP130, SP130-C, SP140, SP140-C, SP150, SP150-C, SQ70, SQ75, SQ80, SQ140-C, SQ150-C und SQ160-C** gewährleistet Shell Solar als Hersteller außerdem: Wenn (a) innerhalb der ersten zehn (10) Jahre ab dem Datum des Verkaufs an den Kunden bei (einem) PV-Modul(en) die Spitzenleistung (P_{mpp}) bei Standardtestbedingungen[1] niedriger ist als 90 % der Mindestspitzenleistung (Spitzenleistung min, $P_{mpp,min}$) laut Angabe im Produktinformationsblatt von Shell Solar zum Zeitpunkt der Lieferung oder (b) innerhalb eines Zeitraumes von fünfundzwanzig (25) Jahren ab dem Datum des Verkaufs an den Kunden bei (einem) PV-Modul(en) die Spitzenleistung (P_{mpp}) unter Standardtestbedingungen[1] niedriger ist als 80 % der Mindestspitzenleistung (Spitzenleistung min, $P_{mpp,\ min}$) laut Angabe im Produktinformationsblatt von Shell Solar zum Zeitpunkt der Lieferung, wird, vorausgesetzt, dass ein solcher Leistungsverlust nach sachgemäßem Ermessen von Shell Solar auf Material- oder Herstellungsmängeln beruht, durch Shell Solar ein solcher Leistungsverlust ersetzt, indem nach Wahl von Shell Solar dem Kunden entweder zusätzliche PV-Module bereitgestellt werden, oder indem die/das defekte(n) PV-Modul(e) repariert bzw. ausgetauscht wird/ werden, oder indem der Kaufpreis unter Berücksichtigung einer jährlichen Abschreibung von vier (4) % vom ursprünglichen Kaufpreis zurückerstattet wird.

3. Ausschlüsse und Beschränkungen

A. Gewährleistungsansprüche müssen innerhalb des Gewährleistungszeitraumes geltend gemacht werden.

B. Diese Gewährleistung erstreckt sich nicht auf Schäden, Störungen oder Funktionsausfälle an PV-Modulen, die hervorgerufen wurden durch:
   - unsachgemäße oder missbräuchliche Verwendung, fahrlässiges Verhalten oder Unfall;
   - Umbau, falsche Installation oder Anwendung;
   - Nichtbeachtung der Installations-, Nutzungs- und Wartungsanleitungen von Shell Solar;
   - Reparatur oder Modifikationen, die nicht durch autorisierte Servicetechniker von Shell Solar vorgenommen wurden;
   - Leistungsausfall durch Überspannung, Blitzschlag, Überschwemmung, Brand, unabsichtliche Schäden oder andere Ereignisse, die von Shell Solar nicht beeinflusst werden können.

C. Diese Gewährleistung erstreckt sich nicht auf Transportkosten zur Rücksendung der PV-Module oder zum erneuten Versand der ersetzten PV-Module bzw. auf Kosten, die im Zusammenhang mit dem Einbau, dem Ausbau oder dem erneuten Einbau der PV-Module entstehen.

D. Beim Einsatz der PV-Module in nicht landbasierten Anwendungsbereichen ist der Zeitraum der Leistungsgewährleistung für alle PV-Module auf zehn (10) Jahre begrenzt gemäß den Bestimmungen im obigen Abschnitt 2 A.

E. Gewährleistungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn die Typen- oder Seriennummer des PV-Moduls geändert, entfernt oder unleserlich gemacht wurde.

4. Geltendmachung des Gewährleistungsanspruches

Wenn der Kunde/die Kundin der Meinung ist, dass er/ sie einen berechtigten Anspruch gemäß dieser Hersteller-Gewährleistung hat, muss er/sie unverzüglich den (a) Händler, der die PV-Module verkauft hat, oder (b) einen autorisierten Shell Solar-Vertriebspartner schriftlich von diesem Anspruch in Kenntnis setzen oder (c) eine solche Anspruchsanzeige direkt an Shell Solar (Postfach 38000, 1030 BN Amsterdam, Niederlande) senden. Dieser schriftlichen Mitteilung hat der Kunde einen Kaufbeleg zum Nachweis des Datums des Erwerbs der Solar-Produkte beizulegen. Gegebenenfalls wird der jeweilige Fachhändler oder Vertriebspartner dem Kunden Hinweise zur Abwicklung des Gewährleistungsanspruchs geben. Falls diesbezüglich weitere Unterstützung erforderlich ist, kann der Kunde bei Shell Solar schriftlich weitere Instruktionen anfordern.

Eine Rücksendung von PV-Modulen ist erst nach Erhalt der schriftlichen Zustimmung von Shell Solar zulässig.

5. Verschiedene Bestimmungen

Die Reparatur oder der Austausch der PV-Module oder die Lieferung zusätzlicher PV-Module bewirkt weder eine Erneuerung noch eine Verlängerung des Gewäh rleistungszeitraumes. Alle ausgetauschten PV-Module gehen in das Eigentum von Shell Solar über. Shell Solar ist berechtigt, einen anderen Typ von PV-Modulen zu liefern (unterschiedliche Größe, Farbe, Form und/oder Leistungsparameter), falls zum Zeitpunkt des Anspruchs die reklamierten PV-Module nicht mehr hergestellt werden.

Falls vom Kunden erworbene PV-Module in dieser Hersteller-Gewährleistung nicht aufgeführt sind, sollte sich der Kunde mit Shell Solar in Verbindung setzen, um weitere Informationen hinsichtlich eventuell geltender Gewährleistungen zu erhalten.

6. Höhere Gewalt

Shell Solar ist dem Kunden gegenüber in keiner Weise verantwortlich oder haftbar für jegliche Nichterfüllung oder Verzögerung bei der Erfüllung einer Gewährleistung sverpflichtung, die auf höhere Gewalt, Kriegshandlungen, Aufruhr, Streiks, Mangel an geeigneten und ausreichenden Arbeitskräften, Materialien, Werkzeugen oder Kapazitäten bzw. auf technische Fehler oder Produktionsausfälle und jegliche unvorhersehbare Ereignisse zurückzuführen sind, die außerhalb der Kontrolle von Shell Solar liegen, einschließlich aller technologischer oder physischer Ereignisse oder Bedingungen, die zum Zeitpunkt des Verkaufs der PV-Module noch nicht ausreichend bekannt waren.

7. Haftungsbeschränkung

Die Haftung von Shell Solar aus dieser Gewährleistungserklärung ist auf die vorbeschriebenen Verpflichtungen beschränkt. Die gesamte Haftung von Shell Solar ist der Höhe nach beschränkt auf den Rechnungsbetrag, der vom jeweiligen Kunden für die Produkteinheit zu zahlen war, die Gegenstand des Gewäh rleistungsanspruches ist.

Keine der eingeräumten Gewährleistungen ist eine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie im Sinne von § 443 Abs. 1 BGB. Eine Haftung für indirekte oder Folgeschäden, wie z.B. Verlust von Daten oder Programmen, Gebrauchs-, Gewinn-, Produktions- oder Einnahmeausfälle oder Betriebsunterbrechung ist ausdrücklich ausgeschlossen.

---

[1] *„Spitzenleistung" ist die Leistung in Wp (Watt Peak), die ein PV-Modul im MPP (Maximum Power Point – maximale Leistungsspitze) abgibt. Die Standardtestbedingungen sind: (a) Lichtspektrum entsprechend Sonnenlicht bei AM (atmosphärische Masse) 1,5; (b) Einstrahlung von 1.000 W pro m² und (c) Zelltemperatur von 25 °C. Die Messungen werden in Übereinstimmung mit der Norm IEC60904 an den Anschlüssen in der Anschlussdose durchgeführt, gemäß einer Kalibrierung der Messeinrichtung entsprechend der Kalibrierungs- und Teststandards von Shell Solar zum Zeitpunkt der Herstellung des Moduls. Der Kalibrierungsstandard von Shell Solar entspricht dabei den Normen internationaler, für diesen Zweck akkreditierter Institute.*

Für Ihre Notizen

Shell modules are recyclable.

Internet: www.shell.com/solar

Shell Solar B.V.

PO Box 38000
1030 BN
Amsterdam
The Netherlands
Fax: +31-20-630-2211

Shell Solar GmbH

Domagkstrasse 11
80807 Munich
Germany
Fax: +49-89-636-59140

Shell Solar Industries

4650 Adohr Lane
Camarillo, CA 93011
United States
Fax: +1-805-388-6395

Shell Solar Pte. Ltd.

72 Bendemeer Road
Hiap Huat House #07-01
Singapore 339941
Fax: +65-6842-3887

Environmentally friendly – paper bleached without
chlorine. Printed in Germany

Ordering Number ShSo/Int/MGA/0903